Library and Information Centre / Centre de documentation (CSLA)
RECEIVED - REÇU LE
AUG 13 1985
Transport Canada Transports Canada

TP 4694F

UN RADAR DE VEILLE SECONDAIRE PEU COÛTEUX, POUR TRAFIC AERIEN FAIBLE

(Traduction de Economic Low-Capacity Secondary Surveillance Radar)

Rapport Sommaire

Préparé pour le
Centre de développement des transports

Mai 1983

Par: Darius Vakili, ing. p.
Canadian Astronautics Limited

Also available in English under the title "Economic Low-Capacity Secondary Surveillance Radar (Summary Report)" TP4694E

Le contenu de ce rapport réflète l'opinion de l'entrepreneur, et non nécessairement le point de vue ou la politique de Transports Canada, Centre de développement des transports.

FORMULE DE DOCUMENTATION POUR RAPPORT

1. Nº du rapport Transports Canada	2. Nº de l'étude — CDT	3. Nº de catalogue du destinataire
4694F	4922	

4. Titre et sous-titre	5. Date du rapport
Un radar de veille secondaire peu coûteux, pour trafic aérien faible	Mai 1983
	6. Nº du rapport de l'organisme exécutant

7. Auteur(s)	8. Nº de dossier Transports Canada
Darius G. Vakili, ing. p.	D1455-126-13

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant	10. Nº de dossier — ASC
Canadian Astronautics Limited 1024 Avenue Morrison Ottawa, Ontario K2H 8K7	11. Nº de contrat — ASC ou Transports Canada 4922

12. Nom et adresse de l'organisme parrain	13. Genre de rapport et période visée
Centre de développement des transports (CDT) 1000, rue Sherbrooke ouest, Suite 2421 Montréal, Québec H3A 2R3	Sommaire - février à Mai 1983
	14. Code de l'organisme parrain

15. Remarques additionnelles	16. Agent de projet — CDT
Présenté en tant que rapport final, sous le même titre, comme rapport CDT No. 4571E	Micha Avni

17. Résumé

Un radar de veille secondaire peu coûteux pour trafic aérien faible.

On présente une étude du concept de Radar de veille secondaire (RVS) pour traffic aérien faible en vue d'applications dans les petits aéroports et les stations de communications d'aide à la navigation sans surveillance (UNAVCOM). Le résultat de l'étude est l'identification de plusieurs modes différents d'application du radar pour lesquels on présente les projets techniques complets et l'estimation des coûts.

Le concept proposé comprend l'élément antenne, l'élément émetteur/récepteur en bande L, l'élément saisie des données ainsi que six options différentes pour l'affichage et les communications écrites. Ces options sortent les detections radar sous forme de communication écrite, de carte de traffic de la zone, de/transmission des données à distance et de message vocal synthétique. Dans la description technique de ces options, on donne aussi des indications quant au choix approprié d'une ou plusieurs d'entre elles suivant le type d'installation radar envisagée.

On décrit en particulier une option spécifique, le RVS à réponse parlée (RVSRP) pour l'application dans les stations UNAVCOM. Cette option communique la détection radar au pilote par voix synthétique, sur la radio THF de l'aéronef. La description comprend notamment une discussion des méthodes operation applicables au RVSRP et de certains problèmes relatifs à l'attribution des codes aux transpondeurs. On présente également une comparaison du RVSRP avec le radiogoniomètre réponse parlée.

18. Mots-clés	19. Diffusion
Radar secondaire, RVS, RVSRP, RVS à réponse parlée, radar IFF, balise radar, transpondeur radar.	Le CDT dispose d'une nombre limité d'exemplaires.

20. Classification de sécurité (de ce rapport)	21. Classification de sécurité (de cette page)	22. Nombre de pages	23. Prix
non-classifié	non-classifié	8	Nil

REPORT DOCUMENTATION FORM

1. Transport Canada Report No.	2. TDC Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
4694F	4922	

4. Title and Subtitle	5. Report Date
Economic Low-Capacity Secondary Surveillance Radar (Summary Report)	May 1983
	6. Performing Organization Report No.

7. Author(s)	8. Transport Canada File No.
Darius G. Vakili, P. Eng.	D1455-126-13

9. Performing Organization Name and Address	10. DSS File No.
Canadian Astronautics Ltd. 1024 Morrison Dr. Ottawa, Ont. K2H 8K7	11. DSS or Transport Canada Contract No.

12. Sponsoring Agency Name and Address	13. Type of Report and Period Covered
Transportation Development Centre (TDC) 1000 Sherbrooke St. West, Suite 2421 Montreal, P.Q. H3A 2R3	Summary, Feb to May 1983
	14. Sponsoring Agency Code TDC 4922

15. Supplementary Notes	16. TDC Project Officer
Reported as Final Report, with the same title under TDC Report No. 4571E.	Micha Avni

17. Abstract

An investigation of the concept of low-traffic capacity Secondary Surveillance Radar (SSR) for applications in small airports and remote Unattended NAVigation COMmunication (UNAVCOM) stations is conducted. Different modes of application of this radar are identified and complete technical designs along with their cost estimates are presented.

The proposed design consists of an Antenna Unit, L-Band Transmitter/Receiver Unit, Data Acquisition Unit and six different Display/Report options. These options output the radar detections in the form of text report, area traffic map, remote data transmission and synthesized voice announcement. Guidance for proper selection of the option(s). for different radar installations is also given in their technical description.

A particular option, the Talkback SSR (TSSR), is described for application in UNAVCOM stations. This option reports the radar detection back to the pilot, by synthesized voice, on the aircraft VHF radio. The description includes operation methods of the TSSR and related problems with transponder code assignment. Also, a comparison of the TSSR with Talkback radio Direction Finder (TDF) is presented.

18. Key Words	19. Distribution Statement
Secondary Radar, SSR, TSSR, Talkback SSR, IFF Radar, Beacon Radar, Transponder Radar	Limited number of copies available at TDC.

20. Security Classification (of this report)	21. Security Classification (of this page)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	8	Nil

TDC/CDF 76-008

AVANT-PROPOS

L'idée d'un radar de veille secondaire (RVS) pour le trafic aérien de faible densité est apparue lors d'une étude de système pour les stations de communications et d'aide à la navigation sans surveillance (UNAVCOM - Unattended Navigation Communication), sous contract du Centre de développement des transports (CDT).

Ce radar pourrait être utilisé, en tant qu'aide à la navigation, dans les petits aéroports surveillés ou dans les stations UNAVCOM éloignées. Dans ce dernier cas, le radar transmet les données vidéo à une station surveillée par quelque moyen de communication, ou fonctionne en tant que répondeur, en rapportant la position de l'aéronef au pilote sur la radio THF de bord par voix synthétisée.

Ce radar comprend une unité antenne, une unité émetteur récepteur, une unité de saisie des données et l'alimentation, le tout dans un chassis standard de 0.4826m (19 pouces). Le chassis peut également recevoir une ou plusieurs des options suivantes destinées à la visualisation au compte-rendu.

1) Option affichage de texte: Cette option présente l'identité et la position de l'aéronef sous forme textuelle sur un moniteur à CRT ou les enregistre sur une imprimante rapide.

2) Option visualisation sur oscillographe panoramique: L'information est affichée sur un oscillographe panoramique.

3) Option visualisation à balayage de trame: L'information est présentée selon un format similaire à celui de l'option précédente; mais elle est envoyée sur un moniteur ordinaire TV, sous forme de balayage de trame.

4) Option de compte-rendu à distance: Les données recueillies par le radar sont envoyées, au moyen d'un modem, à un centre de contrôle surveillé, sur une ligne téléphonique.

5) Option réponse parlée: L'identité de l'aéronef et sa position sont retransmises au pilote, par voix synthétique, par la radio THF de l'aéronef. Ceci est la version du RVS proposée pour les stations UNAVCOM des zones éloignées de l'Arctique.

6) Option annonciateur: L'identité de l'aéronef et sa position sont annoncées sur haut-parleur par voix synthétique. L'option est destinée aux stations de contrôle de trafic aérien où les contrôleurs ont d'autres obligations que le seul contrôle du trafic.

Techniquement, l'ensemble antenne directionelle pourrait être un réseau de dipôles avec balayage électronique (E-Scan) ou Mécanique (M-Scan), ayant un gain de 50. L'ensemble présente un faisceau en éventail ayant une largeur de 10° en azimuth et de 55° en élévation. Cette antenne pourrait être conçue comme unité à impulsion unique ou travailler de concert avec une antenne non directive.

L'émetteur comprend un oscillateur bande L (1030 MHz) contrôlé par cristal, un modulateur à diode PIN, un amplificateur de puissance à l'état solide (transistorisé), et un interrupteur de puissance à diodes PIN pour la suppression des lobes secondaires (SLS).

Le récepteur est un ensemble super-hétérodyne à 1090 MHz, où l'oscillateur à 1030 MHz de l'émetteur est utilisé dans le mélangeur (60 MHz FI). Il comprend un amplificateur logarithmique, un détecteur d'enveloppe vidéo, et une unité de traitement vidéo pour la mise en forme des impulsions vidéo.

L'ensemble de saisie des données comprend les circuits numériques nécessaires au décodage du train d'impulsions du transpondeur de manière à obtenir l'information sur l'aéronef, ainsi que sa position en distance et azimuth. Ces informations sont transmises aux options affichage/compte-rendu pour interfaçage avec l'opérateur.

Toutes les options affichage/compte-rendu sont des ensembles basés sur micro-ordinateur. Elles convertissent les détections radar reçues au format d'affichage ou de compte-rendu désiré et les sortent sur les affichages à CRT, l'imprimante, les enregistreurs, et l'équipement d'annonce à voix synthétique.

On estime que le coût de la mise au point d'un premier prototype de radar à une option est d'approximativement $440,000, ce qui correspond à un prix d'environ $110,000 après la mise au point, le coût de mise au point étant réparti sur 30 unités similaires. On présente aussi dans le rapport un plan d'exécution qui résume sommairement le calendrier de mise au point d'un tel radar avec un personnel de 10 ingénieurs et techniciens.

L'avant-projet de ce radar a été préparé et discuté avec des usagers potentiels futurs et leurs opinions et recommandations ont contribué au projet. Les résultats finals de ces examens critiques sont donnés dans le rapport et résumés brièvement ci-dessous.

RESULTATS

Le radar et ses options ont été considérés comme très attrayants par les usagers. Il y a eu quelques préoccupations de la part des autorités compétentes dans le domaine du transport quant à la répugnance des pilotes de petits aéronef à acheter un transpondeur de RVS. Cependant, lors des discussions avec les propriétaires et les pilotes de tels aéronefs, on n'a pas noté d'opposition appréciable et le service fourni par le RVS a été considéré comme justifiant l'investissement d'un transpondeur.

Par ailleurs, le RVS à réponse parlée a été considéré comme plus utile que le radiogoniomètre à réponse parlée.

CONCLUSION

L'application d'un RVS à réponse parlée à l'UNAVCOM est fortement recommandée. Le projet du radar, ainsi que la durée et le coût de la mise au point sont donnés dans le rapport. Il est possible de mettre au point un premier prototype de ce radar (avec une option seule) en un an au coût d'approximatif de $440,000. Bien entendu, après mise au point, le prix du système pourrait être autour de $110,000 (pour 30 unités similaires).

RECOMMANDATIONS

Le RVS à réponse parlée (RVSRP) est fortement recommandé pour une installation UNAVCOM. Il fournit à la fois la distance et l'azimuth et, de plus, il détecte l'altitude de l'aéronef (si le transpondeur de l'aéronef est interfacé avec l'altimètre), les pannes radio et d'autres circonstances critiques.

En ce qui concerne les codes des transpondeurs, on recommande d'utiliser le code 1200 standard sauf dans le cas où RVSRP indique la présence de plus d'un aéronef dans son rayon d'action. Dans une telle situation les deux aéronefs peuvent utiliser des codes différents ou activer un-à-un l'interrupteur SPI pour obtenir le service RVSRP sans confusion.